

MERENTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISU N:o 131
HAVSFORSKNINGSINSTITUTETS SKRIFT

HYDROGRAPHISCHE BEOBACHTUNGEN

AN BORD VOM FINNISCHEN FORSCHUNGSDAMPFER
„ARANDA“, WÄHREND DER INTERNATIONALEN OSTSEE-
EXPEDITION IM JULI UND AUGUST 1939

II

STROMBEOBACHTUNGEN

VON

ILMO HELA und ERKKI LAURILA



HELSINKI 1941 HELSINGFORS

MERENTUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISU N:o 131
HAVSFORSKNINGSINSTITUTETS SKRIFT

HYDROGRAPHISCHE BEOBACHTUNGEN

AN BORD VOM FINNISCHEN FORSCHUNGSDAMPFER
„ARANDA„ WÄHREND DER INTERNATIONALEN OSTSEE-
EXPEDITION IM JULI UND AUGUST 1939

II

STROMBEOBACHTUNGEN

VON

ILMO HELA und ERKKI LAURILA



HELSINKI 1941 HELSINGFORS

1. Einleitung.

In einem früheren Zusammenhang sind die Temperatur-, Salzgehalt- und Sauerstoffgehaltbeobachtungen an Bord vom finnischen Forschungsdampfer »Aranda» während der internationalen Expedition in der mittleren Ostsee im Juli und August 1939 veröffentlicht worden.¹⁾ Im folgenden werden nun auch die Ergebnisse der gleichzeitig auf dem finnischen Schiff ausgeführten Strommessungen wiedergegeben.

Die wichtigste Aufgabe der Strommessungen während der Expedition war, Klarheit über die rotierenden Trägheitsströmungen, besonders über ihre horizontale Ausbreitung sowie über die Frage zu gewinnen, ob sie bloss oberhalb der Sprungschicht oder auch unterhalb derselben vorkommen²⁾. Die Beobachtungen wurden auf verankerten Schiffen mittels selbstregistrierender Strommesser ausgeführt. An Bord von »Aranda» befanden sich zu diesem Zweck zwei Stück WITTINGScher Strommesser³⁾, mit denen die Strommessungen in der Tiefe ausgeführt wurden. Die Oberflächenströme wurden wie gewöhnlich mit einem Stromkreuz gemessen; diese Beobachtungsergebnisse sind in den folgenden Tabellen durch geradlinige Interpolation äquidistant geändert.

Die Beobachtungsergebnisse wurden an Bord von »Aranda» auf drei Ankerstationen erhalten; sie werden durch folgende Tabelle beleuchtet:

Station	Position		Tiefe	Beobachtungs- tiefen				Zeit
I F	56°19'N	20°19'E	35–38 m	0	15	30		VIII. 4.–6.
II F	56°24'N	17°25'E	54 m	0	15	30		8.–10.
III F	56°26'N	20°26'E	40 m	0			35	11.–12.

Da »Aranda» nur mit einem Anker geankert werden konnte, und da das Aufhängen des WITTINGSchen Strommessers monofilar geschieht, beeinflussen die Bewegungen des Schiffkörpers die Strommessungen wesentlich, weil es sich um die verhältnismässig geringe Strömungen der Ostsee handelt, und weil der WITTINGSche Strommesser die momentane Stromrichtung misst. Die hier veröffentlichten Werte wurden jedoch als Vektorsumme der während einer halben Stunde beobachteten Stromwerte erhalten. Schon bei früheren Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass der Einfluss der Deviation bei den Strommessungen auf »Aranda» schon in der Tiefe von 15 m so gering ist, dass er nicht berücksichtigt zu werden braucht. In den meisten Fällen wurden während der halben Stunde mehrere (5–40 St.) Strombeobachtungen erhalten, so dass in der Vektorsumme der halbstündigen Beobachtungsperiode die stö-

¹⁾ GUNNAR GRANQVIST: Hydrographical Observations made on Board the s/s Aranda during the International Investigation of the Central Baltic July–August 1939. Merentutk. Julk. Havsforskn. Skr., No 128, 1940.

²⁾ Die erwähnte Untersuchung wird demnächst in der Serie »Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionens Skrifter» erscheinen, und ist sie von BÖRJE KULLENBERG und ILMO HELA durchgeführt worden.

³⁾ ROLF WITTING: A Current-Meter, its Use and some Results, Journ. du Cons. Perm. Int. p. l'Expl. de la Mer, Vol. VII, No 2, Copenhagen 1932. Das Registrierapparat des einen Strommessers hatte die Internationale Meeresforschungskommission in Kopenhagen zu unserer Verfügung gestellt, wofür wir hier unseren Dank aussprechen:

renden Einflüsse nicht mehr wesentlich enthalten sind. Falls nur einige Strombeobachtungen während der halbstündigen Beobachtungsperiode erhalten worden sind, braucht man das Resultat nicht als schlechter zu betrachten, da in diesem Falle auch die Bewegung des Schiffkörpers gering ist. Andererseits ist es jedoch klar, dass betreffend sehr langsamer Stromgeschwindigkeiten, die Strommesser infolge der Reibung an der Propelle der Strommesser zu niedrige Werte geben.

II. Eichung der Strommesser.

Die benutzten Strommesser wurden am 22. August 1939 in dem Versuchstrog des Hydrographischen Bureaus in Tikkurila von Mag. phil. ERKKI LAURILA und Mag. phil. ANTI AALTO (†) geeicht. Die Verhältnisse bei der Eichung waren günstig; es war beinahe windstill, so dass keine störenden Strömungen im Trog vorkamen.

Wie aus den folgenden Strombeobachtungen zu ersehen ist, waren die beobachteten Ströme in der Ostsee verhältnismässig gering, und deswegen wurde die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Feststellung der Eichkurven im Bereich der kleinen Ströme gerichtet. Die Prüfungsgeschwindigkeiten lagen zwischen 6 und 160 cm/sek. Besonders sorgfältig wurde der neue Strommesser Wg 5 geeicht. Der ältere Wg 4 war schon früher geeicht worden, und deswegen begnügte man sich mit weniger zahlreichen Messungen.

Der Registrierapparat verzeichnet bekanntlich die Kontakte des Strommessers, d. h. den zurückgelegten Weg und die dazu gebrauchte Zeit. Die Eichungsergebnisse zeigen, dass die Strommesser im oben erwähnten Bereich ziemlich linear arbeiten, denn es wurde festgestellt, dass unabhängig von der Geschwindigkeit, die Kontakte der Strommesser immer nach etwa gleichen Strecken vorkamen. Die Eichungsergebnisse müssen also als Formel so ausgedrückt werden, dass diese lineare Abhängigkeit deutlich zum Ausdruck kommt.

Es sei

t = die Zeit zwischen zwei Kontakten und

v = die Geschwindigkeit.

Dann ist

vt = der Weg zwischen zwei Kontakten. Diese Grösse ist also angenähert konstant, aber um unsere Formel zu präzisieren, suchen wir die lineare Funktion,

$$vt = av + b,$$

die sich am besten an die Eichungsergebnisse anschliesst. Nach der Methode der kleinsten Quadrate wurden für die Konstanten folgende Werte erhalten.

Wg 4:	$a = -0.0034$	$b = 12.70$
Wg 5:	$a = 0.010$	$b = 11.38$

Aus der linearen Formel erhalten wir

$$vt = av + b$$

$$v(t-a) = b$$

$$v = \frac{b}{t-a} = \frac{b}{t} + \frac{ab}{t^2} + \frac{a^2b}{t^3} + \dots$$

Das dritte Glied können wir in jedem Falle ausser Acht lassen, und so erhalten wir folgende Formeln:

$$\text{Wg 4:} \quad v = \frac{12.7}{t} - \frac{0.043}{t^2} \text{ (m/sek)}$$

$$\text{Wg 5:} \quad v = \frac{11.4}{t} + \frac{0.11}{t^2} \text{ (m/sek)}$$

Der Gültigkeitsbereich dieser Formeln ist sicher zwischen den Geschwindigkeiten $v = 6$ cm/sek und $v = 160$ cm/sek.

Die Ganggeschwindigkeit des Registrierpapiers in den Ampremetern der Strommesser ist sehr gleichmässig, im Wg 4 ist sie 0.199 mm/sek und im Wg 5 0.1995 mm/sek.

Wenn man die Strecke zwischen zwei Kontakten auf dem Registrierpapier mit s in mm bezeichnet, so erhält man die Geschwindigkeiten nach folgenden Formeln

$$\text{Wg 4:} \quad v = \frac{253}{s} - \frac{0.17}{s^2} \text{ (cm/sek)}$$

$$\text{Wg 5:} \quad v = \frac{227}{s} + \frac{0.44}{s^2} \text{ (cm/sek)}$$

Für die meisten Zwecke genügt es nur das erste Glied in den Formeln zu benutzen.

Eine früher durchgeführte besondere Prüfung hat gezeigt, dass die Mindestgeschwindigkeit, um die Strommesser zur Tätigkeit zu bringen, dicht unter der Geschwindigkeit 2.0 cm/sek liegt. Die Eichung ist nicht für kleinere Geschwindigkeiten als 6.0 cm/sek ausgeführt worden. Die oben erhaltenen Formeln können jedoch ohne grossen Fehler auch in diesem Bereich zwischen 2.0 und 6.0 cm/sek verwendet werden.

In den folgenden Tabellen werden die Stromgeschwindigkeitswerte veröffentlicht, die 2.0 cm/sek oder grösser sind. Die noch schwächeren Ströme sind mit u. 2 oder 0 cm/sek bezeichnet. Die Grenze zwischen ihnen ist natürlich ganz unbestimmt.

Die Tabellen geben die Richtung an, in welcher der Strom fliesst. In den früheren Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung wurde als Richtung diejenige bezeichnet, aus welcher der Strom kommt. In der vorliegenden Veröffentlichung wurde jedoch dasselbe Verfahren befolgt, dem auch die anderen Teilnehmer an der vorliegenden Expedition in ihren Veröffentlichungen folgen werden. Die Geschwindigkeit wie auch ihre Komponenten ist in cm/sek angegeben. In den Tabellen wurde die mittlere Greenwich-Zeit zu Grunde gelegt.

III. Die Strommessungen auf der Station I F.

(56°19' N-Br., 20°19' Ö-Lg., Tiefe 35—38 m.)

Zeit (Gr.)	0 m				15 m				30 m			
	Richtung	v	v _N	v _E	Richtung	v	v _N	v _E	Richtung	v	v _N	v _E
	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek
Aug.												
4. 4 ¹⁵	101	8.0	— 1.5	+ 7.9								
4 ⁴⁵	136	9.2	— 6.6	+ 6.4	203	2.7	— 2.5	— 1.1				
5 ¹⁵	160	8.0	— 7.5	+ 2.7	191	3.6	— 3.5	— 0.7				
5 ⁴⁵	135	4.0	— 2.8	+ 2.8	172	7.6	— 7.5	+ 1.1				
6 ¹⁵	150	3.8	— 3.3	+ 1.9	163	3.2	— 3.1	+ 0.9	305	7.0	+ 4.0	— 5.7
6 ⁴⁵	190	5.8	— 5.7	— 1.0	171	5.2	— 5.1	+ 0.8	312	5.6	+ 3.8	— 4.2
7 ¹⁵	208	5.0	— 4.4	— 2.3	185	5.9	— 5.9	— 0.5	332	8.4	+ 7.4	— 3.9
7 ⁴⁵	228	6.0	— 4.0	— 4.5	198	4.8	— 4.6	— 1.5	343	8.8	+ 8.4	— 2.6
8 ¹⁵	240	9.2	— 4.6	— 8.0	183	9.4	— 9.4	— 0.5	352	6.9	+ 6.8	— 1.0
8 ⁴⁵	235	12.3	— 7.1	— 10.1	191	6.6	— 6.5	— 1.3	10	9.3	+ 9.2	+ 1.6
9 ¹⁵	225	14.0	— 9.9	— 9.9	200	6.0	— 5.6	— 2.0	18	8.8	+ 8.4	+ 2.7
9 ⁴⁵	235	18.8	— 10.8	— 15.4	168	7.3	— 7.1	+ 1.5	29	9.0	+ 7.9	+ 4.4
10 ¹⁵	258	18.3	— 3.8	— 17.9	170	6.8	— 6.7	+ 1.2	49	11.3	+ 7.4	+ 8.5
10 ⁴⁵	232	12.3	— 7.6	— 9.7	165	9.0	— 8.7	+ 2.3	49	11.4	+ 7.5	+ 8.6
11 ¹⁵	218	12.7	— 10.0	— 7.8	149	11.9	— 10.2	+ 6.1	77	11.9	+ 2.7	+ 11.6
11 ⁴⁵	245	14.6	— 6.2	— 13.2	158	10.5	— 9.7	+ 3.9	79	11.0	+ 2.1	+ 10.8
12 ¹⁵	204	12.3	— 11.2	— 5.0	173	10.0	— 9.9	+ 1.2	88	12.8	+ 0.4	+ 12.8
12 ⁴⁵	191	11.2	— 11.0	— 2.1	187	10.4	— 10.3	— 1.2	108	11.9	— 3.7	+ 11.3
13 ¹⁵	197	10.9	— 10.4	— 3.2	186	11.2	— 11.1	— 1.2	121	10.4	— 5.4	+ 8.9
13 ⁴⁵	210	9.3	— 8.1	— 4.6	192	11.6	— 11.3	— 2.4	148	10.8	— 9.2	+ 5.7
14 ¹⁵	205	8.7	— 7.9	— 3.7					148	14.1	— 12.0	+ 7.5
14 ⁴⁵	192	12.7	— 12.4	— 2.6	208	10.9	— 9.6	— 5.1	149	12.3	— 10.5	+ 6.3
15 ¹⁵	184	13.9	— 13.9	— 1.0	207	9.4	— 8.4	— 4.3	199	8.9	— 8.4	— 2.9
15 ⁴⁵	184	14.5	— 14.5	— 1.0	189	11.3	— 11.2	— 1.8	174	11.4	— 11.3	+ 1.2
16 ¹⁵	187	14.5	— 14.4	— 1.8	198	11.4	— 10.8	— 3.5	198	8.5	— 8.1	— 2.6
16 ⁴⁵	178	17.8	— 17.8	+ 0.6	201	9.6	— 9.0	— 3.4	245	8.6	— 3.6	— 7.8
17 ¹⁵	176	18.6	— 18.6	+ 1.3	173	11.0	— 10.9	+ 1.3	256	10.6	— 2.6	— 10.3

17 ⁴⁵	174	24.1	-24.0	+ 2.5	177	8.7	- 8.7	+ 0.5	263	9.3	- 1.1	- 9.2
18 ⁴⁵	202	26.5	-24.6	- 9.9	206	12.4	-11.1	- 5.4	259	10.9	- 2.1	-10.7
18 ⁴⁵	233	19.1	-11.4	-15.3	228	11.3	- 7.6	- 8.4	281	14.1	+ 2.7	-13.8
19 ¹⁵	234	19.5	- 5.4	-18.7	198	11.0	-10.5	- 3.4	274	14.0	+ 1.0	-14.0
19 ⁴⁵	223	21.5	-15.7	-14.7	165	12.7	-12.3	+ 3.3	289	12.8	+ 4.2	-12.1
20 ¹⁵	202	20.3	-18.8	- 7.6	159	15.1	-14.1	+ 5.4	274	8.6	+ 0.6	- 8.6
20 ⁴⁵	231	21.2	-13.3	-16.5	168	17.0	-16.6	+ 3.5	290	9.8	+ 3.4	- 9.2
21 ¹⁵	188	21.7	-21.5	- 3.0	179	15.5	-15.5	+ 0.3	282	10.7	+ 2.2	-10.5
21 ⁴⁵	195	20.8	-20.1	- 5.4	182	15.4	-15.4	- 0.5	293	7.0	+ 2.7	- 6.4
22 ¹⁵	230	17.2	-11.0	-13.2	204	15.6	-14.2	- 6.3	288	6.5	+ 2.0	- 6.2
22 ⁴⁵	226	17.1	-11.9	-12.3	210	16.2	-14.0	- 8.1	282	5.9	+ 1.2	- 5.8
23 ¹⁵	212	23.3	-19.8	-12.3	212	16.9	-14.3	- 9.0	255	4.8	- 1.2	- 4.6
23 ⁴⁵	221	27.9	-21.1	-18.3	215	14.1	-11.6	- 8.1	232	4.8	- 3.0	- 3.8
5. 0 ¹⁵	238	34.3	-18.2	-29.1	228	15.0	-10.0	-11.2	295	5.5	+ 2.3	- 5.0
0 ⁴⁵	199	35.1	-33.2	-11.4	247	12.0	- 4.7	-11.0	328	5.0	+ 4.2	- 2.6
1 ¹⁵	222	23.3	-17.3	-15.6	232	14.6	- 9.0	-11.5	290	6.5	+ 2.2	- 6.1
1 ⁴⁵	230	33.4	-21.5	-25.6	243	11.1	- 5.0	- 9.9	298	3.9	+ 1.8	- 3.4
2 ¹⁵	188	38.0	-37.6	- 5.3	276	10.8	+ 1.1	-10.7	242	4.2	- 2.0	- 3.7
2 ⁴⁵	200	28.4	-26.7	- 9.7	278	10.4	+ 1.4	-10.3	303	6.0	+ 3.3	- 5.0
3 ¹⁵	242	17.6	- 8.3	-15.5	272	10.5	+ 0.4	-10.5	329	9.6	+ 8.2	- 4.9
3 ⁴⁵	270	13.9	0.0	-13.9	302	8.0	+ 4.2	- 6.8	257	7.2	- 1.7	- 7.5
4 ¹⁵	252	9.7	- 3.0	- 9.2	292	7.9	+ 3.0	- 7.3	248	9.6	- 3.6	- 8.9
4 ⁴⁵	243	6.5	- 3.0	- 5.8	314	2.4	+ 1.7	- 1.7	263	7.8	- 1.0	- 7.7
5 ¹⁵	267	4.8	- 0.3	- 4.8	—	—	—	—	298	5.1	+ 2.4	- 4.5
5 ⁴⁵	274	u. 2	+u. 2	-u. 2	—	u. 2	-u. 2	-u. 2	302	8.5	+ 4.5	- 7.2
6 ¹⁵	242	8.3	- 3.9	- 7.3	—	u. 2	+u. 2	-u. 2	309	6.8	+ 4.3	- 5.3
6 ⁴⁵	184	15.8	-15.8	- 1.1	112	1.9	- 0.7	+ 1.8	303	5.9	+ 3.2	- 5.0
7 ¹⁵	241	15.1	- 7.3	-13.2	192	3.1	- 3.0	- 0.6	283	7.8	+ 1.8	- 7.6
7 ⁴⁵	304	12.2	+ 6.8	-10.1	99	4.2	- 0.7	+ 4.2	323	6.7	+ 5.4	- 4.0
8 ¹⁵	260	7.6	- 1.3	- 7.5	92	2.8	- 0.1	+ 2.8	311	9.4	+ 6.2	- 7.1
8 ⁴⁵	217	10.5	- 8.4	- 6.3	67	5.3	+ 2.1	+ 4.9	331	10.0	+ 8.8	- 4.8
9 ¹⁵	202	24.2	-22.4	- 9.1	95	3.1	- 0.3	+ 3.1	297	11.7	+ 5.3	-10.4
9 ⁴⁵	254	21.3	- 5.9	-20.5	—	0	0	0	340	12.5	+11.8	- 4.3
10 ¹⁵	330	8.8	+ 7.6	- 4.4	—	0	0	0	355	8.8	+ 8.8	- 7.7
10 ⁴⁵	318	5.2	+ 3.9	- 3.5	154	2.4	- 2.2	+ 1.1	2	6.1	+ 6.1	+ 0.2
11 ¹⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	—	—	—	—	3	7.3	+ 7.3	+ 0.4
11 ⁴⁵	—	0	0	0	153	u. 2	-u. 2	+u. 2	3	6.8	+ 6.8	+ 0.4
12 ¹⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	196	5.2	- 5.0	- 1.4	3	16.2	+16.2	+ 0.8
12 ⁴⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	198	4.6	- 4.4	- 1.4	11	16.4	+16.1	+ 3.1

Zeit (Gr.)	0 m				15 m				30 m			
	Richtung	v	v _N	v _E	Richtung	v	v _N	v _E	Richtung	v	v _N	v _E
	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek
13 ¹⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	267	3.0	— 0.2	— 3.0				
13 ⁴⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	253	u. 2	— u. 2	— u. 2				
14 ¹⁵	—	0	0	0	205	u. 2	— u. 2	— u. 2				
14 ⁴⁵	—	0	0	0	—	u. 2	u. 2	u. 2				
15 ¹⁵	—	0	0	0	—	u. 2	u. 2	u. 2				
15 ⁴⁵	177	2.3	— 2.3	+ 0.1	—	0	0	0				
16 ¹⁵	—	u. 2	u. 2	u. 2	—	0	0	0				
16 ⁴⁵	—	0	0	0	—	0	0	0				
17 ¹⁵	—	—	—	—	—	0	0	0				
17 ⁴⁵	336	10.5	+ 9.6	— 4.3	90	2.0	0.0	+ 2.0				
18 ¹⁵	103	11.3	— 2.5	+ 11.0	93	2.4	— 0.1	+ 2.4				
18 ⁴⁵	104	5.2	— 1.3	+ 5.0	77	2.2	+ 0.5	+ 2.1				
19 ¹⁵	101	5.0	— 1.0	+ 4.9	86	5.4	+ 0.4	+ 5.4				
19 ⁴⁵	125	3.4	— 2.0	+ 2.8	84	5.3	+ 0.6	+ 5.3				
20 ¹⁵	80	u. 2	+ u. 2	+ u. 2	88	6.1	+ 0.2	+ 6.1				
20 ⁴⁵	79	2.5	+ 0.5	+ 2.5	108	5.7	— 1.8	+ 5.4				
21 ¹⁵	150	2.1	— 1.8	+ 1.0	97	6.3	— 0.8	+ 6.2				
21 ⁴⁵	119	u. 2	— u. 2	+ u. 2	125	8.1	— 4.6	+ 6.6				
22 ¹⁵	115	3.7	— 1.6	+ 3.4	125	7.7	— 4.4	+ 6.3				
22 ⁴⁵	19	2.6	+ 2.5	+ 0.8	132	7.7	— 5.2	+ 5.7				
23 ¹⁵	52	2.4	+ 1.5	+ 1.9	133	10.0	— 6.8	+ 7.3				
23 ⁴⁵	80	3.5	+ 0.6	+ 3.4	139	10.9	— 8.2	+ 7.2				
6. 0 ¹⁵	294	3.3	+ 1.3	— 3.0	145	9.9	— 8.1	+ 5.7				
0 ¹⁵	201	3.1	— 2.9	— 1.1	158	9.3	— 8.6	+ 3.5				
1 ¹⁵	164	4.0	— 3.8	+ 1.1	165	9.7	— 9.4	+ 2.5				
1 ⁴⁵	176	5.2	— 5.2	+ 0.4	172	10.2	10.1	+ 1.4				
2 ¹⁵	250	2.1	— 0.7	— 2.0	179	11.7	— 11.7	+ 0.2				
2 ⁴⁵	—	—	—	—	193	10.8	— 10.5	— 2.4				
3 ¹⁵	—	—	—	—	191	9.8	— 9.6	— 1.9				
3 ⁴⁵	270	3.5	0.0	— 3.5	193	10.3	— 10.0	— 2.3				

4 ¹⁵	—	0	0	0	197	10.5	—10.0	— 3.1
4 ⁴⁵	—	0	0	0	199	8.7	— 8.2	— 2.8
5 ¹⁵	—	0	0	0	219	9.0	— 7.0	— 5.7
5 ⁴⁵	—	0	0	0	215	8.1	— 6.6	— 4.6
6 ¹⁵	—	0	0	0	213	10.6	— 8.9	— 5.8
6 ⁴⁵	—	2.7	—	—	219	7.1	— 5.5	— 4.5
7 ¹⁵	166	7.4	— 7.2	+ 1.8	210	7.0	— 6.1	— 3.5
7 ⁴⁵	187	7.7	— 7.6	— 0.9	209	7.3	— 6.4	— 3.5
8 ¹⁵	234	2.5	— 1.5	— 2.0	210	5.8	— 5.0	— 2.9
8 ⁴⁵	160	4.7	— 4.4	+ 1.6	202	6.4	— 5.9	— 2.4
9 ¹⁵	145	6.7	— 5.5	+ 3.8	201	4.5	— 4.2	— 1.6
9 ⁴⁵	166	4.7	— 4.6	+ 1.1	208	5.7	— 5.0	— 2.7
10 ¹⁵	205	2.1	— 1.9	— 0.9	205	6.3	— 5.7	— 2.7
10 ⁴⁵	202	u. 2	—u. 2	—u. 2	198	5.4	— 5.1	— 1.7
11 ¹⁵	191	u. 2	—u. 2	—u. 2	193	5.8	— 5.6	— 1.3
11 ⁴⁵	239	u. 2	—u. 2	—u. 2	188	4.3	— 4.3	— 0.6
12 ¹⁵	272	u. 2	+u. 2	—u. 2	190	5.2	— 5.1	— 0.9
12 ⁴⁵	223	u. 2	—u. 2	—u. 2	183	5.7	— 5.7	— 0.3
13 ¹⁵	165	u. 2	—u. 2	+u. 2	181	6.8	— 6.8	— 0.1
13 ⁴⁵	145	u. 2	—u. 2	+u. 2	175	7.7	— 7.7	+ 0.7
14 ¹⁵	132	u. 2	—u. 2	+u. 2	175	8.8	— 8.8	+ 0.8
14 ⁴⁵	163	u. 2	—u. 2	+u. 2	181	9.5	— 9.5	— 0.2
15 ¹⁵	186	5.0	— 5.0	— 0.5	180	11.0	—11.0	0.0
15 ⁴⁵	178	7.4	— 7.4	+ 0.3	198	11.3	—10.8	— 3.5
16 ¹⁵	174	4.7	— 4.7	+ 0.5				

IV. Die Strommessungen auf der Station II F.

(56°24' N-Br., 17°25' Ö-Lg., Tiefe 54 m.)

Zeit (Gr.)	0 m				15 m				30 m			
	Richtung	v	V _N	V _E	Richtung	v	V _N	V _E	Richtung	v	V _N	V _E
	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek
Aug.												
8. 6 ⁴⁵	96	3.3	— 0.3	+ 3.3								
7 ¹⁵	100	5.5	— 1.0	+ 5.4	150	3.2	— 2.8	+ 1.6				
7 ⁴⁵	102	5.9	— 1.2	+ 5.7	134	3.6	— 2.5	+ 2.6	260	1.7	— 0.3	— 1.7
8 ¹⁵	116	4.6	— 2.0	+ 4.1	135	5.4	— 3.8	+ 3.8	314	2.8	+ 2.0	— 2.0
8 ⁴⁵	137	4.3	— 3.1	+ 2.9	150	5.2	— 4.5	+ 2.6		0	0	0
9 ¹⁵	142	2.2	— 2.5	+ 2.0	162	5.6	— 5.3	+ 1.7		0	0	0
9 ⁴⁵	163	3.0	— 2.9	+ 0.9	167	5.6	— 5.5	+ 1.3		0	0	0
10 ¹⁵	207	3.4	— 3.0	— 1.5	177	6.7	— 6.7	+ 0.4	339	3.4	+ 3.2	— 1.2
10 ⁴⁵	226	3.8	— 2.6	— 2.7	176	7.5	— 7.5	+ 0.5	344	2.3	+ 2.2	— 0.6
11 ¹⁵	226	1.8	— 1.2	— 1.3	184	6.6	— 6.6	— 0.5	2	7.2	+ 7.2	+ 0.2
11 ⁴⁵					182	6.2	— 6.1	— 0.2	16	3.2	+ 3.1	+ 0.9
12 ¹⁵					191	5.6	— 5.5	— 1.1	32	5.3	+ 4.5	+ 2.8
12 ⁴⁵	195	4.4	— 4.2	— 1.1	205	6.7	— 6.1	— 2.8	41	4.6	+ 3.5	+ 3.0
13 ¹⁵	221	3.6	— 2.7	— 2.4	223	5.5	— 4.0	— 3.8	32	3.6	+ 3.0	+ 1.9
13 ⁴⁵	233	4.6	— 2.7	— 3.7	248	5.5	— 2.1	— 5.1	35	5.7	+ 4.7	+ 3.3
14 ¹⁵	233	7.2	— 4.3	— 5.8	260	6.2	— 1.1	— 6.0	48	5.0	+ 3.4	+ 3.7
14 ⁴⁵	224	7.7	— 5.4	— 5.3	274	6.3	+ 0.4	— 6.3	49	6.2	+ 4.1	+ 4.7
15 ¹⁵	246	8.9	— 3.6	— 8.1	286	9.4	+ 2.7	— 9.0	60	7.7	+ 3.8	+ 6.7
15 ⁴⁵	343	8.8	+ 8.4	— 2.6	293	6.1	+ 2.4	— 5.6	68	7.0	+ 2.6	+ 6.5
16 ¹⁵	315	8.5	+ 6.0	— 6.0	318	7.4	+ 5.5	— 5.0	89	10.6	+ 0.2	+ 10.6
16 ⁴⁵	286	7.0	+ 1.9	— 6.7	343	8.5	+ 8.1	— 2.5	89	7.0	+ 0.1	+ 7.0
17 ¹⁵	296	6.6	+ 2.9	— 5.9	1	7.9	+ 7.9	+ 0.1	100	5.8	— 1.0	+ 5.7
17 ⁴⁵	302	6.2	+ 3.3	— 5.3	5	8.4	+ 8.4	+ 0.7	134	6.5	— 4.5	+ 4.7
18 ¹⁵	309	5.1	+ 3.2	— 4.0	14	9.0	+ 8.7	+ 2.2	139	5.8	— 4.4	+ 3.8
18 ⁴⁵	337	5.6	+ 5.2	— 2.2	26	9.5	+ 8.5	+ 4.2	145	5.2	— 4.3	+ 3.0
19 ¹⁵	324	5.6	+ 4.5	— 3.3	32	9.1	+ 7.7	+ 4.8	152	4.7	— 4.2	+ 2.2

19 ⁴⁵	318	5.9	+ 4.4	— 3.9	47	10.0	+ 6.8	+ 7.3	173	4.9	— 4.9	+ 0.6
20 ¹⁵	338	4.3	+ 4.0	— 1.6	49	10.3	+ 6.8	+ 7.8	160	1.5	— 1.4	+ 0.5
20 ⁴⁵	0	3.3	+ 3.3	0.0	40	8.8	+ 6.7	+ 5.7	290	2.0	+ 0.7	— 1.9
21 ¹⁵	15	4.0	+ 3.9	+ 1.0	47	7.9	+ 5.4	+ 5.8	287	3.7	+ 1.1	— 3.5
21 ⁴⁵	82	4.5	+ 0.6	+ 4.5	57	8.4	+ 4.6	+ 7.0	291	3.0	+ 1.1	— 2.8
22 ¹⁵	140	6.2	— 4.7	+ 4.0	70	7.9	+ 2.7	+ 7.4	307	6.0	+ 3.6	— 4.8
22 ⁴⁵	127	8.3	— 5.0	+ 6.6	80	9.0	+ 1.6	+ 8.9	315	5.2	+ 3.7	— 3.7
23 ¹⁵	143	8.8	— 7.0	+ 5.3	78	8.4	+ 1.8	+ 8.2	325	7.1	+ 5.8	— 4.1
23 ⁴⁵	145	8.5	— 7.0	+ 4.9	112	5.6	— 2.1	+ 5.2	341	7.2	+ 6.8	— 2.3
9. 0 ¹⁵	160	6.2	— 5.8	+ 2.1	126	5.2	— 3.1	+ 4.2	341	7.7	+ 7.3	— 2.5
0 ⁴⁵	203	5.1	— 4.7	— 2.0	138	3.9	— 2.9	+ 2.6	345	7.5	+ 7.2	— 1.9
1 ¹⁵	231	6.5	— 4.1	— 5.1	162	6.0	— 5.7	+ 1.8	357	8.5	+ 8.5	— 0.4
1 ⁴⁵	244	6.4	— 2.8	— 5.8	181	5.0	— 5.0	— 0.1	4	9.0	+ 9.0	+ 0.6
2 ¹⁵	254	7.7	— 2.1	— 7.4	200	4.1	— 3.8	— 1.4	11	8.8	+ 8.6	+ 1.7
2 ⁴⁵	233	8.9	— 5.4	— 7.1	208	4.5	— 4.0	— 2.1	24	8.6	+ 7.9	+ 3.5
3 ¹⁵	243	9.1	— 4.1	— 8.1	233	5.7	— 3.4	— 4.6	31	9.6	+ 8.2	+ 4.9
3 ⁴⁵	230	9.2	— 5.9	— 7.0	259	7.4	— 1.4	— 7.3	32	10.2	+ 8.6	+ 5.4
4 ¹⁵	203	7.1	— 6.5	— 2.8	269	7.0	— 0.1	— 7.0	40	9.8	+ 7.5	+ 6.3
4 ⁴⁵	240	2.9	— 1.4	— 2.5	290	7.4	+ 2.5	— 7.0	45	11.3	+ 8.0	+ 8.0
5 ¹⁵	263	5.5	— 0.7	— 5.5	298	8.9	+ 4.2	— 7.9	50	8.4	+ 5.4	+ 6.4
5 ⁴⁵	283	9.6	+ 2.2	— 9.4	307	6.5	+ 3.9	— 5.2	47	6.5	+ 4.4	+ 4.8
6 ¹⁵	295	4.8	+ 2.0	— 4.4	319	9.0	+ 6.8	— 5.9	64	9.5	+ 4.2	+ 8.5
6 ⁴⁵	296	4.9	+ 2.1	— 4.4	328	11.1	+ 9.4	— 5.9	58	10.2	+ 5.4	+ 8.6
7 ¹⁵	306	4.1	+ 2.4	— 3.3	340	8.5	+ 8.0	— 2.9	65	6.9	+ 2.9	+ 6.2
7 ⁴⁵	300	4.7	+ 2.4	— 4.0	349	10.1	+ 9.9	— 1.9	70	8.4	+ 2.9	+ 7.9
8 ¹⁵	316	4.3	+ 3.1	— 3.0	1	6.4	+ 6.4	+ 0.1	75	7.0	+ 1.8	+ 6.8
8 ⁴⁵	342	2.9	+ 2.8	— 0.9	22	7.4	+ 6.9	+ 2.8	79	9.8	+ 1.9	+ 9.6
9 ¹⁵	347	u. 2	+u. 2	—u. 2	37	6.9	+ 5.5	+ 4.2	88	6.8	+ 0.2	+ 6.8
9 ⁴⁵	351	u. 2	+u. 2	—u. 2	62	11.5	+ 5.4	+ 10.2	83	9.5	+ 1.2	+ 9.4
10 ¹⁵	351	u. 2	+u. 2	—u. 2	57	11.6	+ 6.3	+ 9.7	74	4.5	+ 1.2	+ 4.3
10 ⁴⁵	44	2.2	+ 1.6	+ 1.5	78	12.3	+ 2.6	+ 12.0	89	6.3	+ 0.1	+ 6.3
11 ¹⁵	142	3.1	— 2.4	+ 1.9	82	12.6	+ 1.8	+ 12.5	51	4.8	+ 3.0	+ 3.7
11 ⁴⁵	143	u. 2	—u. 2	+u. 2	92	10.4	— 0.4	+ 10.4	54	4.2	+ 2.5	+ 3.4
12 ¹⁵	85	3.4	+ 0.3	+ 3.4	95	11.0	— 1.0	+ 11.0	57	4.9	+ 2.7	+ 4.1
12 ⁴⁵	—	0	0	0	95	9.2	— 0.8	+ 9.2	42	5.1	+ 3.8	+ 3.4
13 ¹⁵	—	0	0	0	123	9.1	— 5.0	+ 7.6	357	5.7	+ 5.7	— 0.3
13 ⁴⁵	—	0	0	0	122	5.8	— 3.1	+ 4.9	9	4.6	+ 4.5	+ 0.7
14 ¹⁵	—	0	0	0	136	10.6	— 7.6	+ 7.4	5	5.5	+ 5.5	+ 0.5
14 ⁴⁵	—	0	0	0	149	7.8	— 6.7	+ 4.0	20	7.3	+ 6.9	+ 2.5

Zeit (Gr.)	0 m				15 m				30 m			
	Richtung	v	V _N	V _E	Richtung	v	V _N	V _E	Richtung	v	V _N	V _E
	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek
15 ¹⁵	—	0	0	0	157	10.7	— 9.8	+ 4.2	17	9.0	+ 8.6	+ 2.6
15 ⁴⁵	—	0	0	0	171	8.0	— 7.9	+ 1.2	16	9.7	+ 9.3	+ 2.7
16 ¹⁵	—	0	0	0	178	7.2	— 7.2	+ 0.2	36	9.8	+ 7.9	+ 5.8
16 ⁴⁵	—	0	0	0	212	6.1	— 5.2	— 3.2	39	11.0	+ 8.6	+ 6.9
17 ¹⁵	—	0	0	0	218	4.6	— 3.6	— 2.8	36	9.8	+ 7.9	+ 5.8
17 ⁴⁵	—	0	0	0	236	3.7	— 2.1	— 3.1	51	11.2	+ 7.0	+ 8.7
18 ¹⁵	280	3.5	+ 0.6	— 3.4	257	4.5	— 1.0	— 4.4	47	9.4	+ 6.4	+ 6.9
18 ⁴⁵	—	0	0	0	292	5.8	+ 2.2	— 5.4	40	8.6	+ 6.6	+ 5.5
19 ¹⁵	—	0	0	0	290	4.4	+ 1.5	— 4.1	39	8.0	+ 6.2	+ 5.0
19 ⁴⁵	—	0	0	0	299	6.4	+ 3.1	— 5.6	39	9.6	+ 7.5	+ 6.0
20 ¹⁵	—	0	0	0	321	6.0	+ 4.7	— 3.8	45	10.0	+ 7.1	+ 7.1
20 ⁴⁵	—	0	0	0	331	9.5	+ 8.3	— 4.6	48	12.1	+ 8.1	+ 9.0
21 ¹⁵	—	0	0	0	346	9.6	+ 9.3	— 2.3	48	11.9	+ 8.0	+ 8.8
21 ⁴⁵	282	3.7	+ 0.8	— 3.6	10	11.8	+ 11.6	+ 2.0	49	13.3	+ 8.7	+ 10.0
22 ¹⁵	—	—	—	—	16	10.2	+ 9.8	+ 2.8	46	9.7	+ 6.7	+ 7.3
22 ⁴⁵	—	—	—	—	44	13.9	+ 10.0	+ 9.7	81	15.4	+ 2.4	+ 15.2
23 ¹⁵	—	—	—	—	20	13.6	+ 12.8	+ 4.6	42	11.0	+ 8.2	+ 7.4
23 ⁴⁵	—	—	—	—	32	12.9	+ 10.9	+ 6.8	32	16.7	+ 14.2	+ 8.8
10. 0 ¹⁵	—	—	—	—	39	12.2	+ 9.5	+ 7.7	58	9.5	+ 5.0	+ 8.1
0 ⁴⁵	—	—	—	—	40	12.0	+ 9.2	+ 7.7	62	8.6	+ 4.0	+ 7.6
1 ¹⁵	—	—	—	—	31	8.9	+ 7.6	+ 4.6	41	3.0	+ 2.3	+ 2.0
1 ⁴⁵	—	—	—	—	21	7.3	+ 6.8	+ 2.6	22	8.6	+ 8.0	+ 3.2
2 ¹⁵	285	9.5	+ 2.5	— 9.2	57	9.6	+ 5.2	+ 8.0	45	8.5	+ 6.0	+ 6.0
2 ⁴⁵	—	—	—	—	72	7.3	+ 2.3	+ 6.9	41	9.3	+ 7.0	+ 6.1
3 ¹⁵	276	4.5	+ 0.5	— 4.5	75	7.8	+ 2.0	+ 7.5	59	9.9	+ 5.1	+ 8.5
3 ⁴⁵	278	u. 2	+ u. 2	— u. 2	93	10.4	— 0.5	+ 10.4	55	7.2	+ 4.1	+ 5.9
4 ¹⁵	300	2.0	+ 1.0	— 1.7	118	9.1	— 4.3	+ 8.0	48	4.9	+ 3.3	+ 3.6
4 ⁴⁵	310	4.6	+ 3.0	— 3.5	135	9.0	— 6.4	+ 6.4	48	3.3	+ 2.2	+ 2.4

5 ¹⁵	300	4.8	+ 2.4	— 4.2	140	7.9	— 6.0	+ 5.1	63	5.2	+ 2.4	+ 4.6
5 ⁴⁵	304	2.7	+ 1.5	— 2.2	150	13.0	—11.3	+ 6.5	95	6.3	— 0.6	+ 6.3
6 ¹⁵	310	5.4	+ 3.5	— 4.1	183	6.5	— 6.5	— 0.3	60	6.1	+ 3.0	+ 5.3
6 ⁴⁵	310	6.3	+ 4.0	— 4.8	217	3.8	— 3.0	— 2.3	49	7.6	+ 5.0	+ 5.7
7 ¹⁵	307	5.2	+ 3.1	— 4.2	235	5.2	— 3.0	— 4.3	42	8.0	+ 6.0	+ 5.4
7 ⁴⁵	300	u. 2	+u. 2	—u. 2	239	3.3	— 1.7	— 2.8	55	7.0	+ 4.0	+ 5.7
8 ¹⁵	—	0	0	0	u. 2	u. 2	u. 2	u. 2	55	5.8	+ 3.3	+ 4.8
8 ⁴⁵	310	2.4	+ 1.5	— 1.8	306	3.8	+ 2.2	— 3.1	66	6.0	+ 2.4	+ 5.5
9 ¹⁵	315	5.8	+ 4.1	— 4.1	319	4.5	+ 3.4	— 3.0	62	6.0	+ 2.8	+ 5.3
9 ⁴⁵	303	4.7	+ 2.6	— 3.9	70	4.2	+ 1.4	+ 4.0				
10 ¹⁵	277	5.0	+ 0.6	— 5.0	50	4.4	+ 2.8	+ 3.4				
10 ⁴⁵	267	4.4	— 0.2	— 4.4	58	7.8	+ 4.1	+ 6.6				
11 ¹⁵	256	3.1	— 0.7	— 3.0								
11 ⁴⁵	238	u. 2	—u. 2	—u. 2	74	6.5	+ 1.8	+ 6.2				
12 ¹⁵					81	5.0	+ 0.8	+ 4.9				
12 ⁴⁵					74	8.0	+ 2.2	+ 7.7				
13 ¹⁵					72	11.4	+ 5.3	+10.8				

V. Die Strommessungen auf der Station III F.

(56°26' N-Br., 20°26' Ö-Lg., Tiefe 40 m.)

Zeit (Gr.)	0 m				35 m			
	Richtung	v	v _N	v _E	Richtung	v	v _N	v _E
	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek	nach	cm/sek	cm/sek	cm/sek
Aug.								
11. 13 ⁴⁵	—	0	0	0	300	2.9	+ 1.4	— 2.5
14 ¹⁵	—	0	0	0	286	2.9	+ 0.8	— 2.8
14 ⁴⁵	—	0	0	0	315	2.3	+ 1.6	— 1.6
15 ¹⁵	—	0	0	0	—	0	0	0
15 ⁴⁵	156	5.4	—4.9	+2.2	—	0	0	0
16 ¹⁵	152	8.4	—7.4	+3.9	—	0	0	0
16 ⁴⁵	167	7.9	—7.7	+1.8	—	0	0	0
17 ¹⁵	186	5.6	—5.6	—0.6	—	0	0	0
17 ⁴⁵	168	7.0	—6.8	+1.5	37	8.7	+ 7.0	+ 5.2
18 ¹⁵	164	7.9	—7.6	+2.2	—	0	0	0
18 ⁴⁵	182	6.7	—6.7	—0.2	—	0	0	0
19 ¹⁵	202	4.8	—4.5	—1.8	—	u. 2	u. 2	u. 2
19 ⁴⁵	222	7.0	—5.2	—4.7	110	2.0	— 0.7	+ 1.9
20 ¹⁵	225	10.3	—7.3	—7.3	115	3.5	— 1.5	+ 3.2
20 ⁴⁵	226	11.1	—7.7	—8.0	102	5.2	— 1.1	+ 5.1
21 ¹⁵	226	10.5	—7.3	—7.6	106	6.0	— 1.6	+ 5.8
21 ⁴⁵	225	9.0	—6.4	—6.4	118	6.1	— 2.9	+ 5.4
22 ¹⁵	230	9.6	—6.2	—7.4	135	6.9	— 4.9	+ 4.9
22 ⁴⁵	230	10.0	—6.4	—7.4	153	6.5	— 5.8	+ 3.0
23 ¹⁵	228	10.7	—7.2	—8.0	168	6.6	— 6.5	+ 1.4
23 ⁴⁵	223	10.2	—7.5	—7.0	185	7.8	— 7.8	— 0.7
12. 0 ¹⁵	212	8.1	—6.9	—4.3	196	8.5	— 8.2	— 2.3
0 ⁴⁵	204	6.1	—5.6	—2.5	200	8.7	— 8.2	— 3.0
1 ¹⁵	212	4.8	—4.1	—2.5	211	8.0	— 6.9	— 4.1
1 ⁴⁵	217	4.6	—3.7	—2.8	226	8.8	— 6.1	— 6.3
2 ¹⁵	201	3.7	—3.5	—1.3	233	13.1	— 7.9	—10.5
2 ⁴⁵	—	0	0	0	247	10.7	— 4.2	— 9.8
3 ¹⁵	—	0	0	0	255	13.5	— 3.5	—13.0
3 ⁴⁵	—	—	—	—	257	11.9	— 2.7	—11.6
4 ¹⁵	—	—	—	—	259	19.3	— 3.7	—1.90
4 ⁴⁵	—	—	—	—	272	13.0	+ 0.4	—13.0
5 ¹⁵	—	—	—	—	280	15.0	+ 2.6	—14.8
5 ⁴⁵	—	—	—	—	301	9.0	+ 4.6	— 7.7
6 ¹⁵	—	—	—	—	301	11.2	+ 5.8	— 9.6
6 ⁴⁵	—	—	—	—	300	13.5	+ 6.8	—11.7
7 ¹⁵	—	—	—	—	302	13.4	+ 7.1	—11.4
7 ⁴⁵	—	0	0	0	316	14.1	+10.1	— 9.8
8 ¹⁵	—	0	0	0	335	12.2	+11.1	— 5.2
8 ⁴⁵	—	0	0	0	318	10.5	+ 7.8	— 7.0
9 ¹⁵	—	0	0	0				